



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2005132440/02, 20.10.2005

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.10.2005

(43) Дата публикации заявки: 27.04.2007

(45) Опубликовано: 27.12.2007 Бюл. № 36

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: SU 1671706 A1, 23.08.1991. RU 2252266
C2, 20.05.2005. RU 2095430 C1, 10.11.1997. RU
2123535 C1, 20.12.1998. SU 79811 A,
24.11.1947. RU 2232395 C1, 06.06.1973.

Адрес для переписки:

622051, Свердловская обл., г. Нижний Тагил,
а/я 80, ООО "Композит"

(72) Автор(ы):

Коротков Владимир Александрович (RU),
Михайлов Игорь Дмитриевич (RU),
Агафонов Эдуард Жоржевич (RU),
Бабайлов Дмитрий Сергеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

ООО "Композит" (RU)

(54) СПОСОБ РУЧНОЙ ПЛАЗМЕННОЙ ЗАКАЛКИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области термической
обработки. Для получения закаленной поверхности
без оплавления с достаточной глубиной
упрочнения поверхностную закалку осуществляют

путем перемещения по поверхности закаливаемого
изделия плазменной дуги прямого действия на
обратной полярности, когда электрод является
анодом, а изделие - катодом. 3 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2005132440/02, 20.10.2005**(24) Effective date for property rights: **20.10.2005**(43) Application published: **27.04.2007**(45) Date of publication: **27.12.2007 Bull. 36**

Mail address:

**622051, Sverdlovskaja obl., g. Nizhnij Tagil,
a/ja 80, OOO "Kompozit"**

(72) Inventor(s):

**Korotkov Vladimir Aleksandrovich (RU),
Mikhajlov Igor' Dmitrievich (RU),
Agafonov Ehduard Zhorzhevich (RU),
Babajlov Dmitrij Sergeevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

OOO "Kompozit" (RU)

(54) **MANUAL PLASMA QUENCHING METHOD**

(57) Abstract:

FIELD: thermal processing for producing of quenched surface.

SUBSTANCE: method involves providing surface quenching by moving direct plasma arc of reverse polarity on surface of product under quenching

process when electrode is anode and product is cathode.

EFFECT: increased efficiency in producing of quenched surface without fusing, with sufficient strengthening depth.

3 dwg

Изобретение относится к машиностроению и предназначено для поверхностного упрочнения деталей.

Известно, что поверхностное упрочнение (закалку) деталей производят газовыми горелками, индукторами ТВЧ, лазерным лучом и др. источниками поверхностного нагрева.

5 С 80^х годов распространение получила плазменная закалка дугой прямого действия, горит между электродом (плазматроном) и изделием. При этом используется дуга прямой полярности, когда неплавящийся электрод является катодом, а изделие - анодом. (Металловедение и термическая обработка металлов, 1988, №12, с.35 в статье "Упрочнение рабочих поверхностей чугуновых деталей методом плазменного оплавления" 10 авторов Н.С.Шепелева, М.В.Селиванова и др.).

Недостатком плазменной закалки на прямой полярности является то, что качество закалки в значительной степени зависит от скорости перемещения плазменной дуги по 15 поверхности изделия. С ее увеличением глубина закалки резко уменьшается (Сварочное производство, 2003, №2, с.26 в статье "Поверхностное упрочнение стальных деталей сжатой электрической дугой" авторов А.Е.Михеева, С.С.Ивасева и др.). В еще большей степени на свойства закаленного слоя влияет длина дуги. Обычно для каждого режима подбирается оптимальная длина дуги, при которой дуга горит устойчиво. Ни один из 20 авторов известных публикаций не пытался исследовать влияние длины дуги на свойства закалки. Это произошло потому, что проследить это чрезвычайно трудно. Обычно даже небольшое увеличение длины дуги от оптимального значения резко уменьшает глубину и 25 твердость закалки, а укорочение дуги приводит к оплавлению поверхности, что часто является браковочным признаком.

Высокая чувствительность качества закалки к скорости перемещения и длине плазменной дуги обусловило, что плазменную закалку производят только на 30 автоматических установках, где два вышеприведенных параметра поддаются точной настройке и точному поддержанию в процессе закалки. Ручная плазменная закалка до 35 последнего времени не приводилась именно потому, что неизбежные в ручном процессе колебания длины дуги и скорости закалки дают оплавление поверхности или не обеспечивают ее упрочнения.

Задачей настоящего изобретения является уменьшение чувствительности качества 40 закалки к длине дуги, скорости ее перемещения и, на основе этого, изыскания возможности выполнения плазменной закалки вручную без оплавления поверхности.

Поставленная задача решена путем применения для поверхностной закалки дуги обратной полярности, когда электрод является анодом, а изделие - катодом.

35 Производилась плазменная закалка на автоматической установке цилиндра из стали 40 диаметром Ø60 мм со скоростью 43,6 м/час на токе 60 А. Было установлено, что и на прямой и на обратной полярности при длине дуги 9 мм (расстояние от среза сопла плазматрона до поверхности детали) оплавление закаленной дорожки не происходит. На 40 фиг.1 показаны темплеты, вырезанные из образца с плазменной закалкой, выполненной при длине дуги 3 мм. По ним видно, что при закалке на обратной полярность (поз.1.) поверхность закаленной дорожки не имеет оплавления, а при закалке на прямой полярности (поз.2.) по середине закаленных дорожек имеется оплавление, сформировавшее буртик высотой 0,12 мм. При увеличении длины дуги прямой полярности до 6 мм избежать 45 оплавления не удалось, но высота буртика уменьшилась до 0,06 мм. Таким образом, дуга обратной полярности даже при существенном укорочении не вызывает оплавления закаливаемой поверхности, тогда как даже небольшое укорочение дуги прямой полярности приводит к оплавлению.

На фиг.2 представлено распределение микротвердости по глубине закалки, выполненной дугой прямой полярности. Из нее видно, что с увеличением длины дуги с 3 50 мм до 9 мм произошло уменьшение: микротвердости с H₅₀₀500 до H₅₀₀450; а глубины закалки с 0,9 мм до 0,7 мм.

На фиг.3 представлено аналогичное распределение микротвердости по глубине закалки, но выполненное дугой обратной полярности. В данном случае имеет место обратная

закономерность: с увеличением длины дуги с 3 мм до 9 мм микротвердость и глубина закалки не уменьшились, а увеличились: микротвердость - с $H_{500}480$ до $H_{500}640$, а глубина закалки - с 0,7 мм до 1,1 мм. Отсюда можно сделать следующие выводы о преимуществах плазменной закалки на обратной полярности по сравнению с закалкой на прямой

5 полярности.

1. При длине дуги 9 мм, когда в обоих случаях нет оплавления, на обратной полярности выше микротвердость ($H_{500}640$ вместо $H_{500}430$) и больше глубине закалки (1,1 мм вместо 0,7 мм).

10 2. Максимальные значения микротвердости и глубины закалки на обратной полярности получены на длинной (9 мм) дуге, которая более удобна, чем короткая, для ведения процесса вручную. Ибо при короткой дуге корпус плазматрона мешает наблюдению за ней, что создает трудности с направлением дуги в требуемое место.

Изложенное позволяет заключить, что на обратной полярности при ведении плазменной закалки вручную, когда происходят колебания длины дуги и скорости ее перемещения, все же возможно получение закаленной поверхности без оплавления с достаточной глубиной упрочнения.

Практическое применение нового способа

10 Штамп из стали 5ХНМ, массой 2200 кг используется для горячей штамповки титана ВТ-20. При изготовлении он упрочняется объемной закалкой с отпуском на HB 340. После 1100 штамповок его осаживают для восстановления гравюры. По мере удаления от поверхности во время осадок твердость гравюры снижается и после 8 осадок она достигла HB 300. Штамп подлежал утилизации, ибо его повторная объемная закалка была невозможна, т.к. потеряв в толщине, при объемной закалке он получил бы недопустимую деформацию. Тогда сложнопрофильную гравюру штампа вручную упрочнили плазменной закалкой на обратной полярности. Твердость поверхности увеличилась до HB 540, а съём - до 1862 штамповок. Таким образом, ручная плазменная закалка не только продлила срок службы штампа, но и увеличила его стойкость во время компании в 1,7 раза (с 1100 шт. до 1862 шт.).

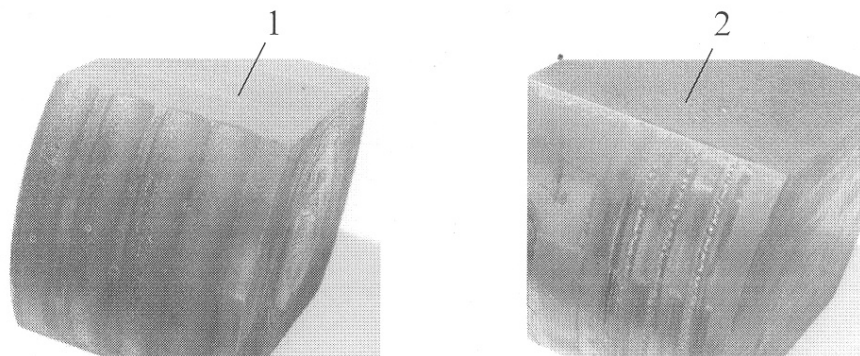
30 Штамп из стали 8Х3 используется для холодной вырубки заготовок из стали 30ХГСА толщиной 6,5 мм. Обычно на нем нарубают ~5 тыс. заготовок, подвергают зачистке, дополнительно нарубают 10 тыс. шт. и утилизируют. Штамп по рабочим кромкам упрочнили вручную плазменной закалкой на обратной полярности; твердость кромок увеличилась с HRC 52 до HRC 60. С двумя зачистками штамп нарубил 40 тыс. заготовок, что в 2,6 раза больше, чем нарубает штамп без плазменной закалки (15 тыс. шт.).

35 Штамп из стали 5ХВ2С используется для горячей вырубки заготовок из стали 30ХГСА толщиной 10 мм. Обычно с периодическими зачистками он нарубает 8 тыс. заготовок. После ручной плазменной закалки по рабочим кромкам твердость увеличилась с HRC 54 до HRC 62, а наработка штампа возросла до 42,2 тыс. шт., т.е. в 5,3 раза.

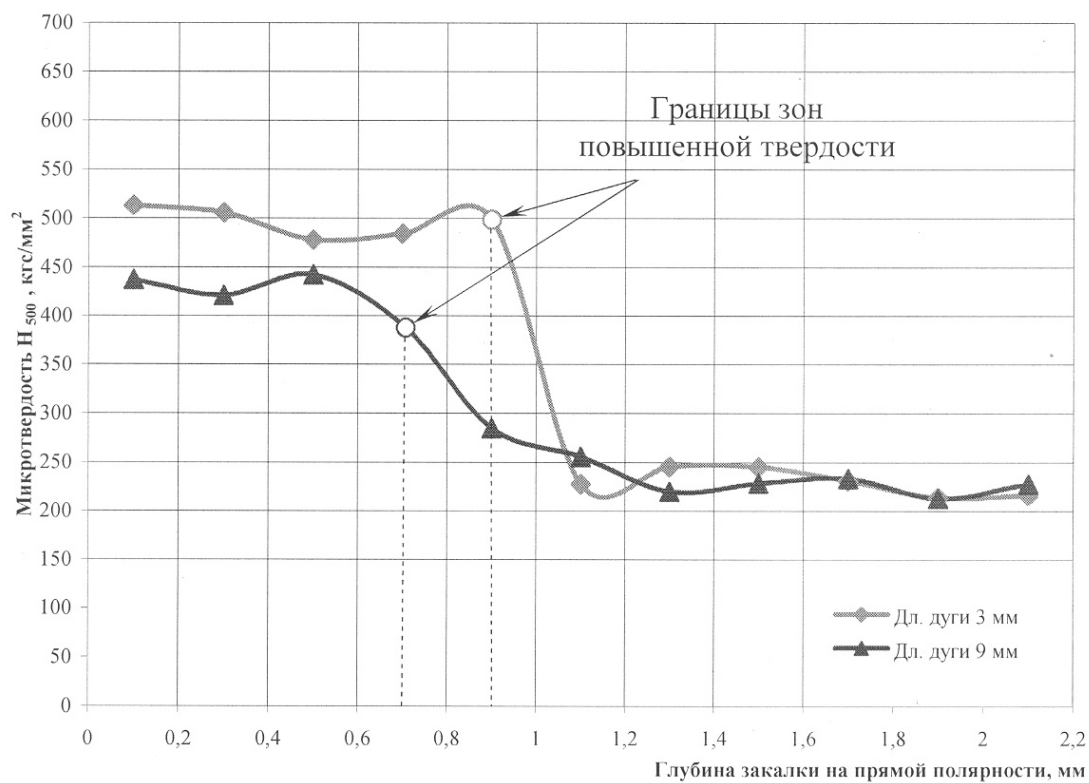
40 Производилась плазменная закалка зубьев венца шестерни сталеразливочного крана. Затрудненный доступ к поверхности зубьев потребовал увеличения длины дуги до 20 мм. Это не отразилось на качестве закалки и срок службы зубчатых венцов увеличился с 6 мес. до 17 мес., т.к. в 2,8 раза.

Формула изобретения

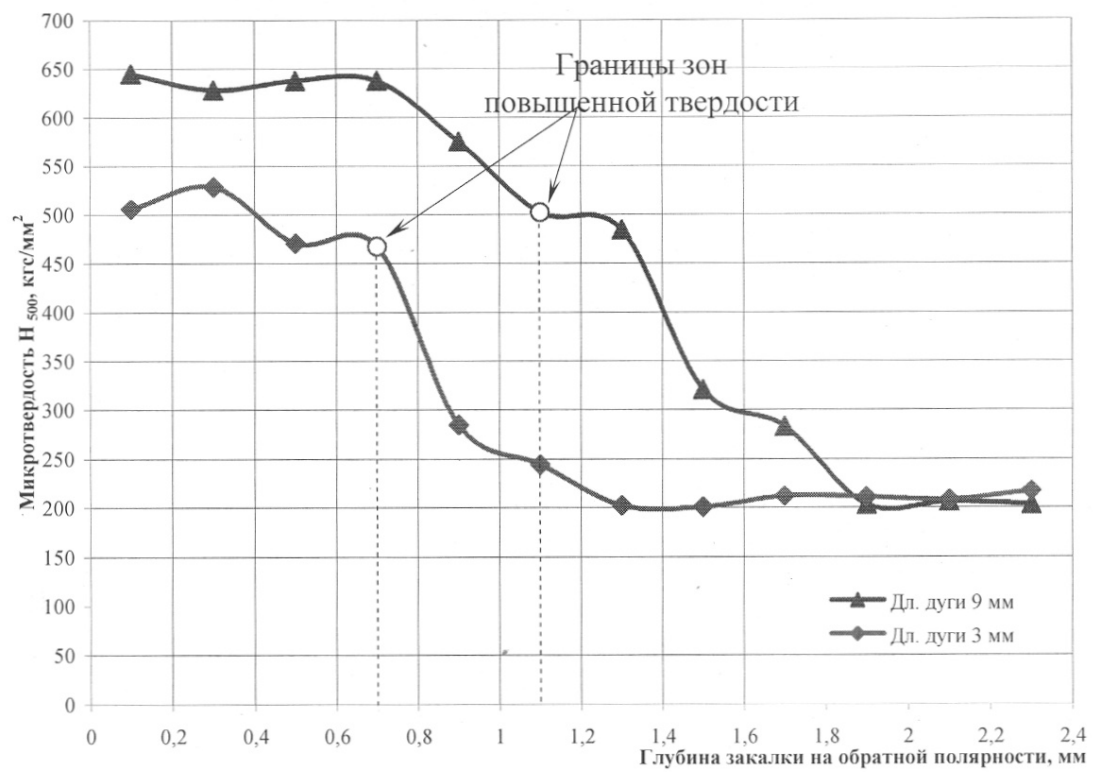
45 Способ поверхностной закалки изделий, включающий закалку путем перемещения по поверхности изделия плазменной дуги прямого действия, возбуждаемой между электродом и изделием, отличающийся тем, что для предупреждения оплавления закаливаемой поверхности с одновременным обеспечением достаточной глубины и твердости закаленного слоя плазменную закалку выполняют на обратной полярности, когда электрод является анодом, а изделие - катодом.



Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ИЗВЕЩЕНИЯ К ПАТЕНТУ НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(21), (22) Заявка: 2005132440/02, 20.10.2005

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.10.2005

(43) Дата публикации заявки: 27.04.2007

(45) Опубликовано: 27.12.2007

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: SU 1671706 A1, 23.08.1991. RU 2252266
C2, 20.05.2005. RU 2095430 C1, 10.11.1997. RU
2123535 C1, 20.12.1998. SU 79811 A,
24.11.1947. RU 2232395 C1, 06.06.1973.

Адрес для переписки:

622051, Свердловская обл., г. Нижний Тагил,
а/я 80, ООО "Композит"

(72) Автор(ы):

Коротков Владимир Александрович (RU),
Михайлов Игорь Дмитриевич (RU),
Агафонов Эдуард Жоржевич (RU),
Бабайлов Дмитрий Сергеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

ООО "Композит" (RU)

(54) СПОСОБ РУЧНОЙ ПЛАЗМЕННОЙ ЗАКАЛКИ

Опубликовано на CD-ROM: MIMOSA RBI 2007/36D RBI200736D

QB4A - Регистрация лицензионного договора на использование изобретения

(21) Регистрационный номер заявки: 2005132440

Лицензиар(ы): Общество с ограниченной ответственностью "Композит"

Вид лицензии*: ИЛ

Лицензиат(ы): Открытое акционерное общество "Научно-производственная корпорация "Уралвагонзавод" им.
Ф.Э. Дзержинского

Договор № РД0046419 зарегистрирован 03.02.2009

Извещение опубликовано: 10.03.2009 БИ: 07/2009

* ИЛ - исключительная лицензия

НИЛ - неисключительная лицензия